PROVINCE OF NEW BRUNSWICK
FISHERIES DEVELOPMENT BOARD
DEPARTMENT OF FISHERIES
P.O. BOX 6000
FREDERICTON, N.B.
E3B 5H1

PROVINCE DU NOUVEAU-BRUNSWICK
CONSEIL DE DEVELOPPEMENT DES PECHES
MINISTERE DES PECHES
C.P. 6000
FREDERICTON, N.-B.
E3B 5H1

DUCTED PROPULSION SYSTEM 19
CARAQUET, N.B.

PROJECT MANAGEMENT
FISHERIES DEVELOPMENT BOARD
DEPARTMENT OF FISHERIES
FREDERICTON, N.B.

REPORT COMPILED BY
FISHERIES DEVELOPMENT BOARD
1984

Canada/New Brunswick Conservation and Renewable Energy Demonstration Program

The Conservation and Renewable Energy Demonstration Program is administered in New Brunswick by the Energy Secretariat and managed jointly with Energy, Mines and Resources Canada. The Program is designed to help demonstrate promising conservation and renewable energy technologies, to develop public awareness and understanding of these technologies, and to create employment in new or existing industries.

Through over 100 demonstration projects in New Brunswick, a wide variety of conservation and renewable energy technologies have proven to be technically sound and economically attractive. These demonstration projects should now provide a catalyst for commercialization and lead to widespread adoption of many of these proven technologies.

This final report is based on a project which was financially supported by the Energy Demonstration Program. For further information on other demonstration projects funded in New Brunswick under this program, contact:

Conservation & Renewable
Energy Division
Energy Secretariat
P.O. Box 6000
Fredericton, N.B.
E3B 5H1
(506) 453-3897

Programme Canada/Nouveau-Brunswick de démonstration des économies d'énergie et des énergies renouvelables

Le Programme de démonstration des économies d'énergie et des énergies renouvelables est administré au Nouveau-Brunswick par le Secrétariat à l'énergie, en collaboration avec Energie, Mines et Ressources Canada. Ce programme tente d'abord de vérifier la fiabilité des techniques de conservation d'énergie, d'accroître la sensibilité du public envers ces techniques et, enfin, de favoriser la création d'emplois au sein des industries nouvelles ou déjà existantes.

Un grand nombre de projets de démonstration se sont avérés à la fois techniquement réalisables et économiquement attrayants.

Le succès ainsi rencontré encourage la commercialisation des procédés les plus accessibles. Cela entraînerait certes l'adoption d'un grand nombre de ces techniques par les propriétaires de domiciles et par l'industrie privée.

Ce rapport final est basé sur un projet qui a reçu une aide financière du Programme de démonstration. Pour de plus amples renseignements, communiquez avec la:

Division des économies d'énergie
et des énergies renouvelables
Secrétariat à l'énergie
C.P. 6000
Fredericton, N.-B.
E3B 5H1
(506) 453-3897

D I S C L A I M E R

This report, funded by the New Brunswick Energy Secretariat and Energy, Mines and Resources Canada, is published as a public service for the information of the public. The parties do not, however, warrant the accuracy of its contents and cannot guarantee or assume any liability for the effectiveness of economic benefits of the devices and processes described in the report or that their use does not infringe privately-owned rights.

D E N I D E R E S P O N S A B I L I T E

Ce rapport, financé conjointment par le Secrétariat à l'énergie du Nouveau-Brunswick et Energie, Mines et Ressources Canada, est publié à titre de service public. Les gouvernements fédéral et provinciaux n'assurent aucunement l'exactitude du contenu, l'efficacité des appareils et des procédés et, enfin, les économies que préconise le rapport. L'utilisation de ces systèmes de conservation d'énergie ne doit, à aucun moment, empiéter sur les droits d'autrui.

Energy, Mines and Resources Canada | Energie, Mines et Ressources Canada

New Brunswick Energy Secretariat

Kort Nozzle

Pamphile Légère

Project Summary

Canada/New Brunswick Conservation and Renewable Energy Demonstration Program

Project Location:
Caraquet, Gloucester County, New Brunswick

Project Manager:
Pamphile Légère
377 Saint Pierre Boulevard
Caraquet, N.B.

Date:
July, 1982

Project Number:
2016

Status:
Completed

Technology:
Conservation

Sector:
Commercial/fishery

Province:
New Brunswick

Purpose:

To demonstrate the conservation of conventional fuel oil by adapting new technology to existing fishing boat propulsion systems.

Description:

Installation of Kort Nozzle and Propeller on the propulsion system of a wooden fishing trawler.

Contributors:

Canada-New Brunswick	:	$11,520
Pamphile Légère	:	$ 2,880
Fisheries & Oceans	:	$11,000

Expected Benefits/Savings:

Expected to reduce fuel consumption by 15-25% (8-10,000 gallons of oil per year minimum.) Widespread application to similar vessels in the fishing industry.

Further Information:

- bilingual brochure;
- slides;
- final report.

Information Contact:

Mr. Pamphile Légère
377 Saint Pierre Boulevard
Caraquet, N.B.
E0B 1K0

Telephone: (506) 727-5267

OR

Mr. Maurice Robichaud
Energy Secretariat
P.O. Box 6000
Fredericton, N.B. E3B 5H1

Telephone: (506) 453-3897

Project Title:

Kort Nozzle and Propeller - Pamphile Légère

Economic Analysis:

Project Costs -

Capital Equipment & Installation	$22,000
Monitoring & Information Transfer	$ 3,400
Total Demonstration Cost	$25,400

Energy Impact - 10,000 gallons of diesel fuel ($1.42/gallon) displaced by the installation of a Kort Nozzle and propeller resulting in an annual saving of $14,200 and a payback of 1.5 years.

Monitoring/Evaluation:

- Comparison of operating expenses of vessel before and after the installation of Kort Nozzle and propeller to be made, report submitted to Department of Fisheries and distributed to other N.B. fishermen.
- Installation of instrument system (Cox Turbine type) and meter to register the amount of fuel used weekly. Experiment to be repeated over several weeks.

Technical Details/Specifications:

Kort Nozzle and propeller, two turbines, and one meter required.

Trawler consumes 40,000 gallons of oil annually; modified system expected to reduce consumption by 10,000 gallons.

TABLE OF CONTENTS

1. Executive Summary - English . . . . . p. 1

- French . . . . . p. 2

2. Introduction. . . . . p. 3

3. Description of the Demonstration. . . . . p. 5

4. Observations During Installation and Monitoring . p. 6

5. Cost Benefit Analysis . . . . . p. 7

6. Conclusions and Recommendations . . . . . p. 8

7. Appendices. . . . . p. 9

1. EXECUTIVE SUMMARY

This project was carried out in order to demonstrate the energy-saving impact of a ducted propulsion system installed on a 23 x 26 metre (72 x 85 foot) "Gulf Based Shrimper" vessel.

A ducted propulsion system reduces fuel consumption in two ways: first, it eliminates propeller losses at the blade tips because the blades are enclosed in a cylinder; and second, it also produces thrust due to the negative pressure effect of water flowing over a hydrodynamic shape. An installation of this type can reduce a trawler's fuel consumption by 15 to 25%. In this demonstration the fuel consumption and emissions of the chosen trawler were reduced by 20%.

In addition the demonstration provided valuable information regarding modifications and future retrofits. (See Figures 1 and 2 in APPENDICES for further details on design and efficiency.)

1. RESUME

Ce projet avait pour but de démontrer les économies de carburant réalisables grâce à l'installation d'une hélice en tuyère sur un crevettier de 23 X 26 mètres (72 X 85 pieds) basé dans le golfe.

Une hélice en tuyère permet de réduire la consommation de carburant de deux façons: premièrement, elle élimine les pertes de l'hélice au bout des pales car ces dernières sont entourées d'un cylindre; et deuxièmement, elle produit également une poussée en raison de l'effet de pression négative de l'eau s'écoulant sur une forme hydrodynamique. Une installation de ce genre peut réduire de 15 à 25% la consommation de carburant d'un chalutier. Dans le cadre de cette démonstration, la consommation de carburant du chalutier choisi a diminué de 20% et les émissions ont connu une baisse semblable.

En outre, la démonstration a permis de recueillir des renseignements valables concernant les modifications à apporter et les prochaines réfections (se référer aux illustrations 1 et 2 dans les ANNEXES pour obtenir plus de détails sur la conception et l'efficacité).

2. INTRODUCTION

The objective of the project was to find a suitable method to reduce escalating fuel costs on a class of fishing vessel which has a high fuel consumption and a low-to-moderate gross income.

The shrimp fleet is the least fuel-efficient of the New Brunswick fishing fleet, with each vessel consuming between 132,000 and 151,000 litres (35,000 to 40,000 gallons) of fuel per year. The engine of a shrimper is loaded almost constantly because the vessel is dragging heavy trawls about 80% of the time. Even more energy is consumed if the fisherman freezes the catch on board.

On-board freezing has two advantages: freezing the shrimp within two hours after the catch improves its quality; and frozen shrimp can be sold directly on the market, fetching the fisherman a higher price than he receives from the fish plants for fresh shrimp. However, on-board freezing adds greatly to the vessel's fuel consumption, and in the case of shrimpers, the process was not generally regarded as cost-effective.

Therefore, some means of making it cost-effective was sought. Through the combined efforts of the New Brunswick Energy Secretariat, Energy, Mines and Resources, the Department of Fisheries and Oceans, and Captain Pamphile Legere, a practical solution

was found. A ducted nozzle designed by Kort Propulsion Company Limited of England and built by HMW (Halifax Metal Workers) of Dartmouth was installed.

The selection of a suitable nozzle and propeller came about after careful study of pertinent data related to the demonstration vessel. This data provided information on the following:

- length
- breadth
- draft
- propeller clearance
- engine h.p.
- marine gear reduction ratio
- sailing speed
- towing (fishing) speed
- engine fuel consumption

There were three possible installations: the Kort nozzle coupled with the vessel's existing propeller; the nozzle coupled with a variable pitch propeller; and the nozzle coupled with a Kort fixed propeller. The second installation would have given the highest fuel savings - about 30%; however, the cost would have been two to three times higher than installing a fixed propeller, with probable higher maintenance requirements. The third installation was chosen.

The energy savings due to the Kort nozzle and propeller installation have been in the order of 20%, with the result that on-board freezing was deemed to be cost-effective on the demonstration vessel. This 20% fuel reduction represents a saving of 36,000 to 45,000 litres (8,000 to 10,000 gallons) per year. With some twenty trawlers of this type operating in northeastern New Brunswick, the total potential fuel saving is between 605,000 and 757,000 litres (160,000 and 200,000 gallons) per year, for an annual saving exceeding $200,000.00.

3. DESCRIPTION OF THE DEMONSTRATION

In the intial phase of the project, an on-board computer was installed to monitor fuel consumption and measure Bollard pull. It sensed the following parameters:

- fuel flow (cox turbine)
- throttle setting (linear sensor)
- engine speed (r.p.m. sensor)
- propeller speed (r.p.m. sensor)
- pull indicator (load cell)

Many trial runs were conducted and recorded by the Systems Engineer, all witnessed by provincial and federal Fisheries representatives. Tests were conducted both in the Bollard pull

and free running modes. Then the Kort nozzle and propeller were installed, and duplicate trials and data recording were carried out.

For a detailed description of the demonstration and results, see APPENDICES.

4. OBSERVATIONS DURING INSTALLATION AND MONITORING

Some problems did arise during Bollard tests due to strong tides and winds which caused erratic readings; however, tests were repeated successfully at a later date.
Given ice conditions encountered during winter in this part of the country, it was necessary to install a propeller, or ice guard in order to protect the nozzle. The ice guard had to be repositionned because in it's initial position the nozzle would have been damaged.

After installing the nozzle and propeller a 35.6% increase in Bollard pull was obtained during tests; however, an increase of only about 20% was observed during actual fishing operations. This was due to the fact that during fishing the engine was used at 900 r.p.m., rather than 1,100 r.p.m., and the vessel was moving through the water.

Under actual fishing conditions, fuel savings after installation of the Kort nozzle and propeller were around 20%. This represents some 36,368 litres (8,000 gallons) per year, for an annual cost saving of approximately $12,730.00.

5. COST BENEFIT ANALYSIS

I. Cost Breakdown

nozzle, propeller and installation	$23,000
instruments (2 turbines and 1 meter)	1,900
installation of instruments	500
Total demonstration cost:	$25,400

II. Contributors

Energy Demonstration Program	$11,720
DFO grant	11,000
Pamphile Legere	2,680
Total contributions:	$25,400

III. Energy Impact

36,368 litres (8,000 gallons) of diesel fuel ($.35/litre) displaced by the installation of a Kort nozzle and propeller, resulting in an annual saving of $12,739.00, and a payback between two and three years.

6. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The demonstration of a ducted propeller installation on a Gulf Based Shrimper was a complete success. Reductions in fuel consumption and exhaust emissions lived up to expectations, and fuel saved was used to freeze shrimp on board, resulting in increased earnings for the owner and crew.

Another benefit was that a Canadian firm, HMW, secured permission to build the nozzle under license, and gained experience to build more nozzles of this type in the future.

No recommendations were made for future designs or design adaptations, as a result of the demonstration. The only way to increase the system's effectiveness might be to replace the fixed propeller with a variable pitch propeller; however, as discussed in Section 2, the resulting 10% additional fuel saving would probably not warrant the considerably higher cost and maintenance of such a system.

We strongly recommend that anyone purchasing a ducted nozzle secure a firm price on equipment and installation in order to avoid unexpected expenses. For further details, contact Herman Branch, project representative for the New Brunswick Department of Fisheries. (See APPENDICES for contact persons.)

7. APPENDICES

A press release announcing the project funding was issued shortly after project approval. A project summary sheet (copy enclosed) was produced by the Energy Secretariat and distributed to energy-related agencies and other interested individuals and organizations.

The New Brunswick Department of Fisheries has actively investigated and analysed the results obtained, and has sent these results to all trawler owners in the province. The response has been positive; so far, the Department has received numerous inquiries from shrimp fisherman.

Although no additional nozzles have been installed to date, the Department is considering installing ducted propellers as the need arises for replacement of conventional propellers.

The New Brunswick Department of Fisheries is also considering an experiment using a variable pitch ducted propeller system.

For More Information Contact:

Herman Branch
Resident Engineer
Engineering Services
New Brunswick Dept. of Fisheries
Caraquet, New Brunswick
E0B 1K0
Tel: (506) 727-3796

Ken Rodman
Dept. of Fisheries and Oceans
Halifax, Nova Scotia
Tel: (902) 426-6074

D.B. Curtis
Energy Secretariat
P.O. Box 6000
Fredericton, New Brunswick
E3B 5H1
Tel: (506) 453-3897

Pamphile Legere, Captain
F.V. Jean Colette
Box 6, Site 8
Caraquet, New Brunswick
E0B 1K0
Tel: (506) 727-5267

MARITIME MARINE CONSULTANTS LTD.
P. O. Box 838, Rothesay, N. B. E0G 2W0
Telephone 847-3226 TELEX: 014 47546

REF: 81036 JUNE 1982

M.F.V. "JEAN COLETTE"

RECORD OF BOLLARD PULL AND SEA TRIAL RESULTS

PRIOR TO, AND AFTER INSTALLATION OF NEW PROPELLER & KORT NOZZLE.

Principal Data

1) Vessel: M.F.V."Jean Colette"
2) Owner: Mr.P.Leger.
3) Principal Dimensions: LOA. - 72'-7"
   LBP. - 68'-9"
   B.Mld. - 20'-9"
   D.Mld. - 10'-9"
4) Main Engine: Caterpillar,380 BHP. @ 1250 RPM.
   Reverse/Reduction Gearbox 4.087:1
5) Original Propeller: 4 Blade,Manganese Bronze open propeller, diameter 66", pitch 46",B.A.R. - 0.55.
6) New Propeller: 4 blade, Manganese Bronze in Kort Nozzle, diameter 63",pitch 57",B.A.R. - 0.55.

Trials Record

1) Bollard pull and free running trials were performed by M.M.C. at North Sydney, N.S., with the vessel in a loaded departure condition, and prior to the installation of the new propeller and Kort Nozzle.
2) These trials were attended and witnessed by representatives of Department of Fisheries & Oceans(Mr.W.Scott)and Kort Propulsion(Mr.W.McDermott and Mr.G.H.Lancaster)

3) Machinery and performance monitoring etc. was concurrently/ simultaneously carried out by representatives of Seimac Ltd. (Mr. J. Whitman & Mr. H.A. MacPherson) utilising the F.I.L.E. data logging equipment.
4) Duplicate trials and data records were again carried out, following installation of the new propeller and Kort Nozzle at North Sydney Slip, with the vessel in a similar loading condition and trim to the initial trials.

Recorded Data

It should be noted that the data plotted in this report is based upon the manually recorded figures obtained from the vessel's wheelhouse mounted tachometer indicating main engine RPM (not propeller RPM.) recorded bollard pulls taken from a calibrated strain gauge sites at the shoreward end of an equalised towing bridle, and speeds taken by stop watch on predetermined radar run courses (confirmed by Loran C plot), directed at a fixed navigation buoy in Sydney Harbour.

Results obtained from the duplicated trials are recorded in the following tabular and graphic figures: -

a) Figure No. 6
Comparison of Bollard Pulls shown in Figs. 4 and 5.

b) Figure No. 7
Comparison of Oil Fuel Consumption During Bollard Pull Conditions, before and after Installation of New Propeller and Kort Nozzle - based on simultaneous F.I.L.E. data.

Conclusions Drawn from the Above Results.

Based upon the above tabulated and plotted results, - which may be taken as self-explanatory, and, subject to the two spectific conditions considered (i.e. Static Bollard Pull and Port Departure), the following conclusions may be drawn: -

1) The maximum attainable bollard pull has increased from 10,300 lbs. to 13,967 lbs. i.e. 35.60 % increase.

2) Maximum main engine R.P.M. (in the bollard pull condition) attainable before overloading, has been increased from 1050 to 1160.

3) The original maximum attainable bollard pull of 10,300 lbs. @ 1051 R.P.M., may now be reached at 995 R.P.M., and the rate of fuel oil consumption has been reduced by approximately 12 litres/hour, at that point.

4) The original maximum attainable free running speed (in port departure condition) of 9.37 knots has been reduced to 9.25 knots, however the maximum attainable R.P.M. before overloading the main engine is also been reduced from 1210 to 1160, with a proportionate decrease in fuel oil consumption.

Concluding Comments.

It should be noted that the original bollard pull performance can now be achieved at a lower rate of fuel consumption, and that an increase of 35.6% in bollard pull is now available for utilisation.

The reduction in free-running speed (in the port departure condition) is only 0.12 knots (i.e. 1.28 %) which may be considered as negligible, - and virtually undetectable in any other heavier loading and/or more severe weather conditions.

Rapport final

Un projet rattache au programme
de l'économie d'énergie et
de l'énergie renouvelable
Canada Nouveau-Brunswick

PROVINCE OF NEW BRUNSWICK
FISHERIES DEVELOPMENT BOARD
DEPARTMENT OF FISHERIES
P.O. BOX 6000
FREDERICTON, N.B.
E3B 5H1

PROVINCE DU NOUVEAU-BRUNSWICK
CONSEIL DE DEVELOPPEMENT DES PECHES
MINISTERE DES PECHES
C.P. 6000
FREDERICTON, N.-B.
E3B 5H1

HELICE EN TUYERE
CARAQUET, N.-B.

GESTIONNAIRE DU PROJET

CONSEIL DE DEVELOPPEMENT
DES PECHES
MINISTERE DES PECHES
FREDERICTON, N.-B.

RAPPORT COMPILE PAR LE

CONSEIL DE DEVELOPPEMENT DES PECHES
1984

Canada/New Brunswick Conservation and Renewable Energy Demonstration Program

The Conservation and Renewable Energy Demonstration Program is administered in New Brunswick by the Energy Secretariat and managed jointly with Energy, Mines and Resources Canada. The Program is designed to help demonstrate promising conservation and renewable energy technologies, to develop public awareness and understanding of these technologies, and to create employment in new or existing industries.

Through over 100 demonstration projects in New Brunswick, a wide variety of conservation and renewable energy technologies have proven to be technically sound and economically attractive. These demonstration projects should now provide a catalyst for commercialization and lead to widespread adoption of many of these proven technologies.

This final report is based on a project which was financially supported by the Energy Demonstration Program. For further information on other demonstration projects funded in New Brunswick under this program, contact:

Conservation & Renewable
Energy Division
Energy Secretariat
P.O. Box 6000
Fredericton, N.B.
E3B 5H1
(506) 453-3897

Programme Canada/Nouveau-Brunswick de démonstration des économies d'énergie et des énergies renouvelables

Le Programme de démonstration des économies d'énergie et des énergies renouvelables est administré au Nouveau-Brunswick par le Secrétariat à l'énergie, en collaboration avec Energie, Mines et Ressources Canada. Ce programme tente d'abord de vérifier la fiabilité des techniques de conservation d'énergie, d'accroître la sensibilité du public envers ces techniques et, enfin, de favoriser la création d'emplois au sein des industries nouvelles ou déjà existantes.

Un grand nombre de projets de démonstration se sont avérés à la fois techniquement réalisables et économiquement attrayants.

Le succès ainsi rencontré encourage la commercialisation des procédés les plus accessibles. Cela entraînerait certes l'adoption d'un grand nombre de ces techniques par les propriétaires de domiciles et par l'industrie privée.

Ce rapport final est basé sur un projet qui a reçu une aide financière du Programme de démonstration. Pour de plus amples renseignements, communiquez avec la:

Division des économies d'énergie
et des énergies renouvelables
Secrétariat à l'énergie
C.P. 6000
Fredericton, N.-B.
E3B 5H1
(506) 453-3897

D I S C L A I M E R

This report, funded by the New Brunswick Energy Secretariat and Energy, Mines and Resources Canada, is published as a public service for the information of the public. The parties do not, however, warrant the accuracy of its contents and cannot guarantee or assume any liability for the effectiveness of economic benefits of the devices and processes described in the report or that their use does not infringe privately-owned rights.

D E N I D E R E S P O N S A B I L I T E

Ce rapport, financé conjointment par le Secrétariat à l'énergie du Nouveau-Brunswick et Energie, Mines et Ressources Canada, est publié à titre de service public. Les gouvernements fédéral et provinciaux n'assurent aucunement l'exactitude du contenu, l'efficacité des appareils et des procédés et, enfin, les économies que préconise le rapport. L'utilisation de ces systèmes de conservation d'énergie ne doit, à aucun moment, empiéter sur les droits d'autrui.

Énergie, Mines et Ressources Canada | Energy, Mines and Resources Canada

Secrétariat à l'énergie Nouveau-Brunswick

Gicieur Kort

Pamphile Légère

Résumé de projet

Programme Canada/Nouveau-Brunswick de démonstration des économies d'énergie et des énergies renouvelables

Lieu du projet:
Caraquet, Comté de Gloucester, Nouveau-Brunswick

Gestionnaire du projet:
Pamphile Légère
377 blvd. Saint-Pierre
Caraquet, N.-B.

Date:
juillet, 1982

Nº du projet:
2016

État:
Travaux achevés

Technologie:
Economie d'énergie

Secteur:
Commercial/pêches

Province:
Nouveau-Brunswick

But:

Démontrer comment économiser le carburant conventionnel en adoptant de nouvelles techniques aux systèmes de propulsion de bateau de pêche.

Description:

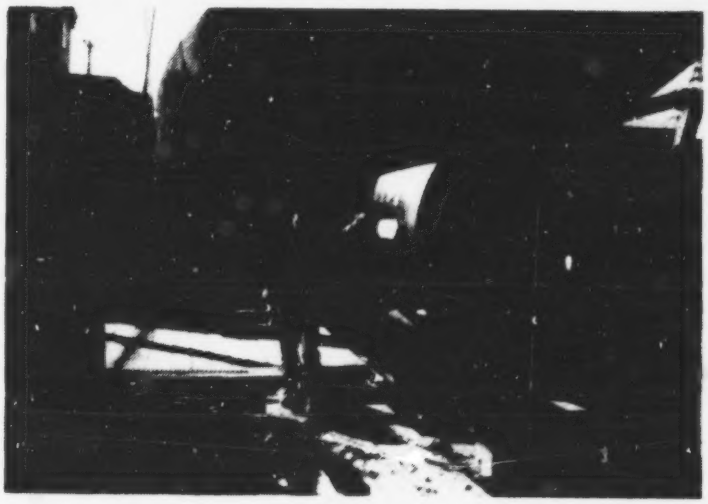
Installation d'une tuyère et d'une hélice Kort sur le système de propulsion d'un chalut de pêche en bois.

Participants:

Canada/Nouveau-Brunswick	: $11,520
Pamphile Légère	: $ 2,880
Ministère des pêches et océans	: $11,000

Avantages/Économies prévus:

Permet de réduire la consommation de carburant de 15 à 25% (8-10,000 gallons d'huile combustible par an au minimum). dans l'industrie de la pêche.



Application générale à des bateaux similaires

Autres renseignements:

- brochure dans les deux langues
- diapositives
- rapport final

Contact:

M. Pamphile Légère
377 Boulevard Saint-Pierre
Caraquet, N.B.
E0B 1K0

Téléphone: (506) 727-5267

OU

M. Maurice Robichaud
Secrétariat à l'énergie
C.P. 6000
Fredericton, N.B. E3B 5H1

Téléphone: (506) 453-3897

Titre du projet:

Tuyère et hélice Kort - Pamphile Légère

Analyse économique:

Coût du projet -

Equipement et installation	$22,000
Contrôle et transfert d'information	$ 3,400
Coût total de démonstration	$25,400

Impact énergétique - 10,000 gallons d'huile pour moteur diesel ayant une valeur de $14,200 par année sera économisée. Ceci représente un recouvrement des coûts d'environ 1,5 années.

Contrôle/Évaluation:

- Comparaison des frais d'exploitation d'un bateau avant et après l'installation d'une tuyère et hélice Kort.
- Installation du système d'instrumentation (de type Turbine Cox) et d'un compteur pour enregistrer la quantité de carburant utilisée chaque semaine. Expérience devant être répétée pendant plusieurs semaines.

Détails/Spécifications techniques:

Tuyère et hélice Kort, deux turbines et un compteur sont nécessaires. Un chalut consomme 40,000 gallons d'huile combustible par année; le système modifié devrait permettre de réduire la consommation de 10,000 gallons.

TABLE DES MATIERES

1. Résumé - Français . . . . . p. 2

- Anglais . . . . . p. 3

2. Introduction . . . . . p. 4

3. Description de la démonstration . . . . . p. 6

4. Observations faites pendant l'installation et le contrôle p. 6

5. Analyse des avantages et des coûts . . . . . p. 7

6. Conclusions et recommandations . . . . . p. 8

7. Annexes . . . . . p. 9

1. RESUME

Ce projet avait pour but de démontrer les économies de carburant réalisables grâce à l'installation d'une hélice en tuyère sur un crevettier de 23 X 26 mètres (72 X 85 pieds) basé dans le golfe.

Une hélice en tuyère permet de réduire la consommation de carburant de deux façons: premièrement, elle élimine les pertes de l'hélice au bout des pales car ces dernières sont entourées d'un cylindre; et deuxièmement, elle produit également une poussée en raison de l'effet de pression négative de l'eau s'écoulant sur une forme hydrodynamique. Une installation de ce genre peut réduire de 15 à 25% la consommation de carburant d'un chalutier. Dans le cadre de cette démonstration, la consommation de carburant du chalutier choisi a diminué de 20% et les émissions ont connu une baisse semblable.

En outre, la démonstration a permis de recueillir des renseignements valables concernant les modifications à apporter et les prochaines réfections (se référer aux illustrations 1 et 2 dans les ANNEXES pour obtenir plus de détails sur la conception et l'efficacité).

1. EXECUTIVE SUMMARY

This project was carried out in order to demonstrate the energy-saving impact of a ducted propulsion system installed on a 23 X 26 metre (72 X 85 foot) "Gulf Based Shrimper" vessel.

A ducted propulsion system reduces fuel consumption in two ways: first, it eliminates propeller losses at the blade tips because the blades are enclosed in a cylinder; and second, it also produces thrust due to the negative pressure effect of water flowing over a hydrodynamic shape. An installation of this type can reduce a trawler's fuel consumption by 15 to 25%. In this demonstration the fuel consumption and emissions of the chosen trawler were reduced by 20%.

In addition the demonstration provided valuable information regarding modifications and future retrofits. (See Figures 1 and 2 in APPENDICES for further details on design and efficiency.)

2. INTRODUCTION

Le but du projet était de trouver une méthode efficace pour réduire les coûts croissants du carburant moteur d'un bateau de pêche à consommation élevée et rapportant un revenu brut allant de faible à modéré.

La flotte de crevettiers est la flotte de pêche consommant le plus de carburant au Nouveau-Brunswick, chaque bâtiment nécessitant entre 132 et 151 000 litres (35 et 40 000 gallons) de carburant par année. Le moteur du crevettier travaille presque constamment à plein rendement car le bateau tire de lourds chaluts environ 80% du temps. Le bâtiment consomme encore plus d'énergie si le pêcheur congèle ses prises à bord.

La congélation à bord présente deux avantages: le fait de congeler les crevettes dans les deux heures suivant leur capture améliore leur qualité; et les crevettes congelées peuvent être vendues directement sur le marché, rapportant ainsi une meilleure somme au pêcheur que celle qu'il reçoit des usines de poissons pour des crevettes fraîches. Toutefois, la congélation à bord augmente énormément la consommation de carburant du bateau et dans le cas des crevettiers, ce procédé n'était généralement pas considéré comme rentable.

Il fallait donc trouver un moyen de le rentabiliser. C'est grâce aux efforts conjugués du Secrétariat à l'énergie du Nouveau-Brunswick, d'Energie Mines et Ressources Canada, du ministère des Pêches et Océans (M.P.O.) et du capitaine Pamphile Légère qu'on a trouvé une solution pratique. Une hélice en tuyère conçue par la société Kort Propulsion Company Limited d'Angleterre et construite par HMW (Halifax Metal Workers) de Dartmouth fut installée.

Après avoir étudié attentivement les données pertinentes sur le bateau de démonstration, on a procédé à la sélection d'une tuyère et d'une hélice appropriées. Ces données ont fourni des renseignements sur les paramètres suivants:

- longueur
- largeur
- tirant d'eau
- degagement de l'hélice
- puissance du moteur
- rapport de réduction de la transmission marine
- vitesse de navigation
- vitesse de remorquage (pêche)
- consommation de carburant du moteur

Il était possible d'opter pour trois installations différentes: le couplage de la tuyère Kort avec l'hélice actuelle du bâtiment, le couplage de la tuyère avec une hélice à pas variable et le couplage de la tuyère avec une hélice fixe Kort. La deuxième installation aurait permis de réaliser le plus d'économies de carburant, soit environ 30%; toutefois, son coût aurait été de deux à trois fois plus élevé que celui de l'installation d'une hélice fixe et ce couplace aurait probablement nécessité plus d'entretien. La troisième installation fut donc choisie.

Les économies d'énergie réalisées grâce à l'installation de la tuyère et de l'hélice Kort ont été de 20%; ainsi la congélation à bord du bateau de démonstration devenait rentable. Cette baisse de 20% de la consommation de carburant représente une économie de 36 à 45 000 litres (8 à 10 000 gallons) par année. Compte tenu des quelque vingt chalutiers de ce genre naviguant dans le nord-est du Nouveau-Brunswick, il est possible d'économiser de 605 à 757 000 litres (160 à 200 000 gallons) de carburant par année, ce qui représente des économies annuelles excédant 200 000 $.

3. Description de la démonstration

Au cours de la première phase du projet, une calculatrice de bord fut installée pour contrôler la consommation de carburant et mesurer la force de traction au point fixe. Il a donc été possible d'évaluer les paramètres suivants:

- ° débit du carburant (turbine Cox)
- ° réglage du régulateur (capteur de déplacement linéaire)
- ° vitesse du moteur (capteur de tours-minute)
- ° vitesse de l'hélice (capteur de tours-minute)
- ° indicateur d'effort de traction (capteur de pression piézoélectrique)

Les ingénieurs des systèmes ont effectué et enregistré un grand nombre d'essais auxquels des représentants des ministères fédéral et provincial des Pêches ont assisté. Les essais ont été effectués à la fois en état de traction au point fixe et à vitesse de route. Ensuite, la tuyère et l'hélice Kort ont été installées; les essais ont été répétés et les données enregistrées.

Pour une description détaillée de la démonstration et des résultats obtenus, se référer aux ANNEXES.

4. Observations faites pendant l'installation et le contrôle

Certains problèmes se sont présentés lors des essais de traction au point fixe en raison des grandes marées et des vents violents qui rendaient les lectures irrégulières; toutefois, plus tard c'est avec succès que les essais ont été effectués à nouveau.

Compte tenu de l'état des glaces que nous connaissons l'hiver dans notre région, il a été nécessaire d'installer une hélice ou un garde-hélice visant à protéger la tuyère. Il a fallu re-positionner le garde-hélice car dans sa position originelle, il risquait d'endommager la tuyère.

Après l'installation de la tuyère et de l'hélice, la force de traction au point fixe a augmenté de 35,6% au cours des essais; cependant, on a seulement enregistré une hausse d'environ 20% pendant les véritables opérations de pêche. Cette différence provient du fait que pendant la pêche, le moteur tournait à 900 tours-minute au lieu de 1 100 tours-minute et que le bateau était en mouvement.

Dans de véritables conditions de pêche, il a été possible d'économiser 20% de carburant après l'installation de la tuyère et de l'hélice Kort. Ce pourcentage représente quelque 36 368 litres (8 000 gallons) par année et des économies annuelles d'environ 12 730 $.

5. Analyse des avantages et des coûts

I. Analyse des coûts

Tuyère, hélice et leur installation	23 000 $
Appareils (2 turbines et 1 compteur)	1 900
Installation des appareils	500
Coût total de la démonstration	25 400 $

II. Participants

Programme de démonstration énergétique	11 720 $
Subvention du M.P.O.	11 000
Pamphile Légère	2 680
Contributions totales	25 400 $

III. Impact énergétique

Grâce à l'installation d'une hélice et d'une tuyère Kort, 36 368 litres (8 000 gallons) de carburant pour moteur diesel (0,35 $/litre) seront économisés, ce qui représente des économies annuelles de 12 739 $ et un recouvrement des coûts de deux à trois ans.

6. Conclusions et recommandations

La démonstration de l'installation d'une hélice en tuyère sur un crevettier basé dans le golfe s'est avérée un véritable succès. Les réductions de la consommation de carburant et des émissions ont répondu à nos attentes et le carburant économisé a été utilisé pour congéler les crevettes à bord, augmentant ainsi le revenu du propriétaire et celui de l'équipage.

Un autre avantage est qu'une société canadienne, la HMW, a reçu l'autorisation de fabriquer des tuyères et a acquis l'expérience nécessaire pour fabriquer d'autres tuyères de ce genre dans les années à venir.

Aucune recommandation n'a été faite relativement aux prochaines conceptions ou à l'adaptation des plans suite à la démonstration. La seule façon d'accroître le rendement du système pourrait être de remplacer l'hélice fixe par une hélice à pas variable; toutefois, comme il a été indiqué dans le chapitre 2, les économies de combustible additionnelles de 10% ne justifieraient probablement pas les coûts considérablement plus élevés et le plus grands soins d'entretien d'un tel système.

Nous recommandons fortement à toute personne désireuse d'acheter une hélice en tuyère de se faire faire un devis terme pour l'équipement et l'installation afin d'éviter toute dépense inattendue. Pour obtenir plus de détails, il suffit de communiquer avec M. Herman Branch, représentant des projets au sein du ministère des Pêches du Nouveau-Brunswick (voir les ANNEXES pour le nom des personnes à contacter).

7. Annexes

Peu de temps après l'approbation du projet, un communiqué annonçant son financement a été publié. Le Secrétariat à l'énergie a préparé un résumé de projet (dont un exemplaire se trouve en annexe) et en a remis un exemplaire aux organismes s'occupant des problèmes énergétiques, ainsi qu'aux autres groupes et personnes intéressés.

Le ministère des Pêches du Nouveau-Brunswick a activement procédé à l'examen et à l'analyse des résultats obtenus, et a envoyé ces résultats à tous les propriétaires de chalutiers de la province. Leur réaction s'est avérée positive; jusqu'à présent, le ministère a reçu de nombreuses demandes de renseignements de la part des pêcheurs de crevettes.

Bien qu'aucune autre tuyère n'ait été installée depuis, le ministère envisage, au besoin, d'installer des hélices en tuyère en remplacement des hélices conventionnelles.

Le ministère des Pêches du Nouveau-Brunswick s'intéresse également à une expérience éventuelle basée sur un système d'hélice en tuyère à pas variable.

MARITIME MARINE CONSULTANTS LTD.

C.P. 838, Rothesay (N.-B.) EOG 2WO
N° de tél.: 847-3226 Télex: 014 47546

REF.: 81036 JUIN 1982

LE JEAN COLETTE

Relevé des résultats des essais de traction au point fixe et des essais en mer

Avant et après l'installation de la nouvelle hélice et de la tuyère Kort

Données principales

1) Bateau: le Jean Colette

2) Propriétaire: M. P. Légère

3) Dimensions principales:

Lht	- 72' - 7"
LPP	- 68' - 9"
l. au milieu	- 20' - 9"
c. au milieu	- 10' - 9"

4) Moteur principal: Caterpillar, 380 puissance au frein @ 1 250 tours-minute. Boîte de démultiplication et de marche arrière 4,087:1

5) Hélice originelle: 4 pales, hélice libre en bronze et manganèse diamètre de 66", pas de 46", rapport de surface projetée de 0,55.

6) Nouvelle hélice: 4 pales, bronze et manganèse dans une tuyère Kort, diamètre de 63", pas de 57", rapport de surface projetée de 0,55.

Relevé des essais

1) La M.M.C. a effectué des essais de traction au point fixe et des essais à vitesse de route Sydney Nord (N.-E.) alors que le bateau était chargé et prêt à partir, et ce avant l'installation de la nouvelle hélice et de la tuyère Kort.

2) Des représentants du ministère des Pêches et des Océans (M. W. Scott) et de la Kort Propulsion (MM. W. McDermott et G. H. Lancaster) ont assisté à ces essais.

3) Des représentants de la Seimac Ltd. (MM. J. Whitman et H.A. MacPherson) ont procédé simultanément au contrôle des machines et du rendement, etc., en utilisant le matériel d'enregistrement des données connu sous le sigle F.I.L.E.

4) Les essais ont été répétés et les données enregistrées de nouveau par suite de l'installation de la nouvelle hélice et de la tuyère Kort à Sydney Nord, alors que le bateau était chargé et prêt à partir tout comme lors des essais initials.

Enregistrement des données

Il est à noter que les données comprises dans ce rapport sont basées sur des chiffres enregistrés à la main à partir du tachymètre permanent de la timonerie du bateau indiquant les tours-minute du moteur principal (et non ceux de l'hélice), des forces de traction au point fixe enregistrés à partir des emplacements des jauges de contrainte étalonnées du côté de la

rive d'une patte d'oie de remorque égalisée, et des vitesses relevées grâce à un chronomètre lors de trajets sur des routes calculées au radar (confirmées par des relevés au Loran) en direction d'une bouée de navigation fixe dans le port de Sydney.

Les résultats obtenus lors de la répétition des essais sont inscrits dans les tableaux et graphiques suivants:

a) Graphique n° 6

Les graphiques 4 et 5 consistent en une comparaison des forces de traction au point fixe.

b) Graphique n° 7

Comparaison des taux de consommation de mazout lors des essais de traction au point fixe avant et après l'installation de la nouvelle hélice et de la tuyère Kort - en se basant sur les données F.I.L.E. recueillies simultanément.

Conclusions tirées des résultats ci-dessus

En se basant sur les résultats mentionnés ci-dessus, qui peuvent être considérés comme évidents en soi, et sous réserve des conditions particulières données (c'est-à-dire la force de traction au point fixe et le départ du port), il est possible de tirer les conclusions suivantes:

1) La force de traction au point fixe la plus élevée qu'il est possible d'atteindre est passée de 10 300 lb à 13 967 lb, soit une augmentation de 35,6%.

2) Le nombre de tours-minute le plus élevé que le moteur principal peut atteindre avant d'être en survitesse (pendant un essai de traction au point fixe) est passé de 1 050 à 1 160.

3) Il est maintement possible d'atteindre la force de traction originelle au point fixe la plus élevée, soit 10 300 lb @ 1 051 tours-minute, à 995 tours-minute et le taux de consommation de mazout a baissé d'environ 12 litres/heure à ce niveau.

4) La vitesse de route maximum originelle de 9,37 noeuds (en position de départ du port) a été réduite à 9,25 noeuds; cependant le nombre maximum de tours-minute qu'il est possible d'atteindre avant de surmener le moteur principal est également tombé de 1 210 à 1 160 et la consommation de mazout a connu une baisse semblable.

Commentaires finals

Il est à noter qu'il faut maintenant moins de combustible pour atteindre le rendement originel de la force de traction au point fixe et qu'il est dorénavant possible d'utiliser une augmentation de 35,6% de cette force.

La réduction de la vitesse de route (en position de départ du port) n'est que de 0,12 noeud (c.-à-d. 1,28%), ce qui peut être considéré comme négligeable et peu décelable dans tout autre cas de chargement plus lourd et/ou des conditions météorologiques moins bonnes.

Pour de plus amples renseignements, communiquer avec:

M. Herman Branch, Ingénieur en résidence
Direction des services techniques
Ministère des Pêches du Nouveau-Brunswick
Caraquet (N.-B.) EOB 1KO
N° de tél.: (506) 727-3796

* M. Ken Rodman
Ministère des Pêches et des Océans
Halifax (N.-E.)
N° de tél.: (902) 426-6074

M. D.B. Curtis
Secrétariat à l'énergie
C.P. 6000
Fredericton (N.-B.) E3B 5H1
N° de tél.: (506) 453-3897

M. Pamphile Légère, capitaine
Le Jean Colette
C.P. 6, Site 8
Caraquet (N.-B.) EOB 1KO
N° de tél.: (506) 727-5267